



日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1 9 9 9 年 5 月 2 0 日

出 願 番 号

Application Number:

平成 1 1 年 特 許 願 第 1 3 9 5 6 9 号

出 願 人

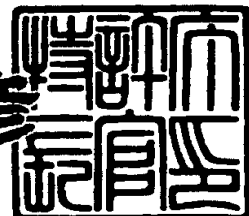
Applicant (s):

本田技研工業株式会社

2 0 0 0 年 5 月 1 2 日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Patent Office

近 藤 隆 彦



出 証 番 号 出 証 特 2 0 0 0 - 3 0 3 1 1 2 3

【書類名】	特許願
【整理番号】	E99-84
【あて先】	特許庁長官 殿
【国際特許分類】	B21K 3/00
【発明者】	
【住所又は居所】	埼玉県狭山市新狭山 1 丁目 1 0 番地 1    ホンダエンジニアリング株式会社内
【氏名】	安藤 省一
【発明者】	
【住所又は居所】	埼玉県狭山市新狭山 1 丁目 1 0 番地 1    ホンダエンジニアリング株式会社内
【氏名】	小野 博史
【発明者】	
【住所又は居所】	埼玉県狭山市新狭山 1 丁目 1 0 番地 1    ホンダエンジニアリング株式会社内
【氏名】	小林 正
【発明者】	
【住所又は居所】	埼玉県狭山市新狭山 1 丁目 1 0 番地 1    ホンダエンジニアリング株式会社内
【氏名】	上川 満
【発明者】	
【住所又は居所】	熊本県菊池郡大津町平川 1 5 0 0    本田技研工業株式会社 熊本製作所内
【氏名】	福田 文男
【発明者】	
【住所又は居所】	熊本県菊池郡大津町平川 1 5 0 0    本田技研工業株式会社 熊本製作所内
【氏名】	松浦 英樹

【特許出願人】

【識別番号】 000005326

【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100085257

【弁理士】

【氏名又は名称】 小山 有

【選任した代理人】

【識別番号】 230100631

【弁護士】

【氏名又は名称】 稲元 富保

【選任した代理人】

【識別番号】 100103126

【弁理士】

【氏名又は名称】 片岡 修

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 038807

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9006594

【包括委任状番号】 9503002

【包括委任状番号】 9304817

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 軸付き円盤部品の冷間鍛造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の鍛造工程を経て、多段形状の中間素材から軸付き円盤部品を冷間鍛造する方法であって、前記中間素材の軸中心に対して、左右の体積が異なる非対称形状の円盤部を成形することを特徴とする軸付き円盤部品の冷間鍛造方法。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の軸付き円盤部品の冷間鍛造方法において、前記円盤部の左右の体積比は、概略 1 : 2 の配分であることを特徴とする軸付き円盤部品の冷間鍛造方法。

【請求項 3】 請求項 1 又は請求項 2 に記載の軸付き円盤部品の冷間鍛造方法において、前記体積を配分するため、成形過程の途中で、素材の軸部から円盤部に連なる左右の接続部に傾斜角の異なる傾斜面を形成することを特徴とする軸付き円盤部品の製造方法。

【請求項 4】 請求項 3 に記載の軸付き円盤部品の冷間鍛造方法において、前記傾斜角は、体積の多い側の傾斜角を体積の少ない側の傾斜角より浅くすることを特徴とする軸付き円盤部品の冷間鍛造方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば自動二輪車等のエンジンのクランク軸の冷間鍛造において、ウェイト部の体積配分を最適にする技術に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来、例えば自動二輪車等のエンジンのクランクシャフトの製造において、左右の軸付き円盤状の分割型クランク軸を成形し、これをピンで連結するような方法が採用されることがあり、このような分割型クランク軸の成形方法として、例えば特開昭 5 8－2 1 5 2 3 7 号のような技術が知られている。

この技術では、丸棒素材を鍛造して軸付き円盤状のクランク本体部を成形する

とともに、バランスウエイト部を別体に成形し、このバランスウエイト部をクランク本体部の円盤部に結合して一体化するようにしている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、上記のようにクランク本体部とバランスウエイト部を別体に成形し、これを結合する方法は、加工工数が増加するという不具合がある。

また結合工程は、それぞれの成形工程とは工程系列が異なるため、それに伴う段取り換えが発生するという問題もある。

一方、熱間鍛造で成形すると、後工程でスケール等を除去するための切削加工や、精度保証のための機械加工を必要とし、加工効率が必ずしも良くなく、歩留りが悪いという問題がある。

【0004】

そこで本発明は、体積の異なる円盤部を有する軸付き円盤部品を製造するにあたり、体積差の部分を別体に成形して結合するという異系列の工程を廃止し、段取り換え等の手間を無くすとともに、歩留りを向上させることを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため本発明は、複数の鍛造工程を経て、多段形状の中間素材から軸付き円盤部品を冷間鍛造するようにし、中間素材の軸中心に対して、左右の体積が異なる非対称形状の円盤部を成形するようにした。

【0006】

このように冷間鍛造により体積が異なる非対称形状の円盤部を成形すれば、段取り換え等の手間が省け、工程系列が簡素となり、また熱間鍛造に比べて後加工のスケール除去等の機械加工が不要となって歩留りの向上が図れるが、例えばこのような冷間鍛造用ビレットとして、例えば J I S S 4 8 C の成分組成を基本にして、これから材料割れの原因になりやすい元素である S i (珪素) や P (リン) や S (硫黄) の含有量を減らした成分組成の炭素鋼等が好適であり、また、このような材料に対して球状化焼鈍しを行った後引抜き加工し、更に球状化焼鈍しすれば、冷間鍛造性が良くなって一層好適である。

【0 0 0 7】

また本発明では、円盤部の左右の体積比を、概略 1 : 2 の配分とした。

このような配分にすれば、例えばクランク軸のバランスウェイト部に最適である。

【0 0 0 8】

また本発明では、体積を配分するため、成形過程の途中で、素材の軸部から円盤部に連なる左右の接続部に傾斜角の異なる傾斜面を形成するようにし、またその際、体積の多い側の傾斜角を体積の少ない側の傾斜角より浅くするようにした。

【0 0 0 9】

このように軸部から円盤部に連なる左右の接続部に傾斜角の異なる傾斜面を形成すれば、例えば軸方向に据え込んで鍛造する際の左右の摩擦角が異なり、材料の流れを左右で異ならせることが出来る。

そして、体積の多い側の傾斜角を浅く、体積の少ない側の傾斜角を深くすれば、傾斜角の深い方向には材料が流れにくく、傾斜角の浅い方向に材料が流れやすくすることが出来、材料割れを生じないで、また過大な荷重をかけなくても成形することが出来る。

このため、所望の体積比に応じて左右の傾斜角を適切に設定し、据込み等によって所望の体積差が生じるようにする。

【0 0 1 0】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態について添付した図面に基づき説明する。

ここで図 1 は自動二輪車等の分割型クランクシャフトの組立図、図 2 はクランクシャフトの左側のクランク軸の斜視図、図 3 乃至図 7 は本発明に係るクランク軸の冷間鍛造方法の工程図、図 8 は体積配分が不十分でバリが大きく発生する不具合を説明する説明図である。

【0 0 1 1】

本発明は、例えば自動二輪車等のエンジンの分割型クランク軸のような軸付き円盤状の部材で、且つ円盤部の体積配分が、軸中心を基準にして非対称形状とさ

れるものの製造に適した製造方法に関し、連続した冷間鍛造で成形することで、工程系列を簡素化して段取り換えのような手間を省くとともに、歩留りの向上を図り、更に材料割れ等が生じないで成形出来るようにされており、実施形態では、図1に示すようなクランクシャフト1のうち、一方側（左側）の軸付き円盤状のクランク軸1aの製造に適用されている。

## 【0012】

すなわち、クランクシャフト1は、軸付き円盤状の左右の分割型クランク軸1a、1bと、これらクランク軸1a、1bのウェイト部のピン穴pに結合される結合ピン1cを備えており、本発明に係る軸付き円盤部品の冷間鍛造方法は、左右のクランク軸1a、1bのいずれでも可能であるが、説明上、軸部にスプラインが形成される左のクランク軸1aを代表例として説明する。

## 【0013】

左側のクランク軸1aは、図2に示すように、肉厚が非対称で表面側に複雑な凹凸面が形成されるウェイト部wと、径が異なる2段以上の異径部を有する多段軸部jを備えており、この多段軸部jの一部にはスプラインsが形成されており、このクランク軸1aは、図3の右方に示す円柱状のビレットBから連続冷間鍛造法により成形されているが、まずこのビレットBの組成成分とビレットBの製造方法について簡単に説明する。

## 【0014】

まず、ビレットBの組成成分は、C（炭素）が0.46～0.49WT%、Si（珪素）が0.14WT%以下、Mn（マンガン）が0.55～0.65WT%、P（リン）が0.015WT%以下、S（硫黄）が0.015WT%以下、Cu（銅）が0.15WT%以下、Ni（ニッケル）が0.15WT%以下、Cr（クロム）が0.10～0.20WT%含まれる鋼材（以下、S48BCという。）としている。

これは熱間鍛造素材であるJIS S48C（以下、S48Cという。）の成分組成を基本にし、焼入れ性確保のためCとMn量を同等にするとともに、材料割れの要因になりやすいSiとPとSの量を削減した成分組成にしたものである。

## 【0015】

そしてこのような成分組成の鋼材からなる棒材からピレットBを製造する方法は、酸洗を行った後、第1回目の球状化焼鈍しを行い、セメンタイトを球状化して素材全体の加工性を向上させ、内部まで歪みを与えることが出来るようにするとともに、パーライトの微細化を図り、次に、酸洗、ボンデ処理を行って引抜き加工を行い、限界据込み率の向上を図り、次いで、この棒材を所望の寸法に切断し、これを酸洗した後、2回目の球状化焼鈍しを行い、炭化物の分散を図るとともに球状化率を高めるようにしている。そして2回目の球状化焼鈍しが終わると、ショットブラスト、ボンデ処理を行って表面調整を行い、冷間鍛造用ピレットを得るようにしている。

## 【0016】

それでは、クランク軸1aの冷間鍛造方法について説明する。

図3に示すように、前記要領で製造したピレットBを準備すると、第1工程として、下方に押圧して、ピレットBの径と略同径の本体部hと、この本体部hに連なる異径の多段軸部jを備えた多段形状の中間素材Tを成形する。

## 【0017】

この際、多段軸部jは、実施形態では断面積 $A_1$ の中径部と断面積 $A_2$ の小径部からなる2段とし、本体部hの断面積（ピレットBの元の断面積とほぼ一緒）を $A_0$ とした場合に、自由端部側の絞り率 $(A_0 - A_2) / A_0 \times 100 = 75 \sim 85$ ％程度になるようにし、後工程で自由端部側の一部の径を絞るため据え込む際に座屈や破損等が生じないようにしている。

## 【0018】

次に、第2工程では、図4に示すように、据込み絞りによって本体部hの径を広げるとともに、多段軸部jの自由端部側の径を絞る。

ここで、本体部hは最終的に左右の厚みを異ならせた非対称体積（例えば1：2）に仕上なければならないため、この段階では、体積の配分に応じて厚みを若干変化させて据え込むとともに、厚みが増える方向に対して図4（c）に示すように、本体部hと多段軸部jが接続する下面の傾斜角を異ならせるようにしており、厚みを薄くする方の下面eの傾斜角を、厚くする方の下面fの傾斜角より



深くしている。

そしてこの傾斜角によって、後工程の据込み時に材料の流れを調整するようにし、薄肉部側に向けて材料が流れるのを阻止し、厚肉部側に向けて材料が流れやすくなるようにしている。

【0019】

そして実施形態では、角度が浅い側の下面 f の傾斜角は、図 4 (a) に示すように、傾斜面とフラット面の接合ライン（破線で示す）を多段軸部 j の中心から右側の約半周に亘ってほぼ同距離にして、この範囲を例えば 10～12 度程度の略同一の傾斜角とし、角度が深い左側の下面 e の傾斜角を、両側から中央部に向けて徐々に角度が深くなるようにして、中央部の最大傾斜角を 20～23 度程度としている。

また、この角度が深い側の傾斜面 e の外側には、余肉部 y が設けられるとともに、この余肉部 y から 90 度位相が異なる両側下面にも余肉部 x が設けられている。

因みに、これら余肉部 y、x は、後工程で表面側の非対称境界部の段差部等に欠肉部が生じるのを防止するためであり、下面側でなく表面側に設けるようにしても良い。

【0020】

また、図 3 に示す第 1 工程後の本体部 h の高さを  $B_0$  とし、図 4 に示す第 2 工程後の本体部 h の薄肉側の厚みを  $B_1$  とした場合、 $(B_0 - B_1) / B_0 \times 100 = 75 \sim 85\%$  程度になるようにし、また第 2 工程後の多段軸部 j の自由端部側の断面積を  $A_3$  とした場合、 $(A_0 - A_3) / A_0 = 82 \sim 88\%$  程度になるようにしている。

【0021】

次に、第 3 工程では、図 5 に示すように、本体部 h を据え込んでウェイト部 w の形状に近づけるような荒地成形を行うとともに、多段軸部 j の段差コーナ部を鋭角に絞り、また自由端部の径を絞る。

この際、本体部 h を据込むと、下面の傾斜角の違いにより、傾斜角が深い方向へは材料が流れにくく、逆に傾斜角が浅い方向に材料が流れやすくなって、傾斜

角の深い方向が薄肉にされ、傾斜角の浅い方向が厚肉にされる。

そして実施形態では、厚肉側の体積と薄肉側の体積比が概ね  $2/3 : 1/3$  になるようにしている。

#### 【0022】

ここで、下面の傾斜角に差を設けずに厚肉側の体積と薄肉側の体積比を  $2/3 : 1/3$  にしようとする、図 8 に示すように、本体部 h の体積を V とした場合に、 $1/2 V - 1/3 V = 1/6 V$  がバリ b として発生することになり、加圧面積の増大により過大荷重を要求されるようになって金型の破損を招きやすくなり、また薄肉部の材料割れや精度悪化を招くようになる。

#### 【0023】

また、鍛造時に体積差を形成する方法として、最初に本体部 h と多段軸部 j の軸芯をずらして偏芯軸とし、その後、軸方向に圧縮荷重を加えて鍛造するような方法も一般的に考えられるが、この方法では、体積差を  $1/2 : 1/3$  程度の大きなものにしようとする、材料割れが生じやすくなり、採用するのが難しい。

#### 【0024】

そこで、上記のように下面の傾斜角に差を設け、鍛造時の材料の流れを調整して体積差を設けるようにすれば、材料割れが生じるような不具合がなく、また過大荷重をかけなくても成形することが出来る。

#### 【0025】

また、第 3 工程後の本体部 h の薄肉部の厚みを  $B_2$  とした場合に、 $(B_0 - B_2) / B_0 \times 100 = 90 \sim 92\%$  程度にし、また第 3 工程後の多段軸部 j の自由端部の断面積を  $A_4$  とした場合に、 $(A_0 - A_4) / A_0 \times 100 = 88 \sim 92\%$  程度になるようにしている。

#### 【0026】

次に第 4 工程では、図 6 に示すように、本体部 h の非対称境界部を加圧して段差部のアールを減らし、ウェイト部 w の形状に仕上成形する。また、本体部 h の表面側中心部と多段軸部 j の自由端面側中心部にセンタ穴 c を成形すると同時に、多段軸部 j の一部にスプライン s を成形する。

#### 【0027】

そして最後の第 5 工程では、図 7 に示すように、本体部 h にピン穴 p を打抜くと同時に、本体部 h の周縁に発生するバリ等（不図示）を打抜く。

そしてこのピン穴 p を打抜いた際、上下面のピン穴 p 周縁のコナ部が面取り形状になるようにしている。

図 2 に示すような形状のクランク軸 1 a は以上のような成形方法により成形されるが、図 1 に示す他方側のクランク軸 1 b もほぼ同様な要領で成形され、両方のピン穴 p に結合ピン 1 c が嵌入されて一体化される。

#### 【 0 0 2 8 】

因みに、以上のような一連の冷間鍛造は、工程間の時間間隔が 6 分程度以内なら、割れの起点になる炭化物がフェライト中に多く固溶し、また加工時の発熱によって伸び率も向上するため、中間焼鈍しを行うことなく、連続して成形することが出来る。

以上のような冷間鍛造方法により、従来のようにウェイト部とクランク本体を別体に作製して結合するような工程系列の複雑化や、段取り換えのような手間が省かれ、また熱間鍛造に比べて歩留りの向上を図ることが出来る。

#### 【 0 0 2 9 】

尚、本発明は以上のような実施形態に限定されるものではない。本発明の特許請求の範囲に記載した事項と実質的に同一の構成を有し、同一の作用効果を奏するものは本発明の技術的範囲に属する。

例えば、本発明に係る軸付き円盤部品はクランク軸以外の部品等にも適用出来、また体積配分比や、傾斜角の具体的数値等は例示である。

#### 【 0 0 3 0 】

##### 【発明の効果】

以上のように本発明に係る軸付き円盤部品の冷間鍛造方法は、複数の鍛造工程を経て、軸中心に対して、左右の体積が異なる非対称形状の円盤部を有する軸付き円盤部品を成形するようにしたため、工程系列が簡素となり、例えば熱間鍛造等の比べて歩留りの向上を図ることが出来る。

特に、円盤部の体積比が、概略 1 : 2 になるようにすれば、例えばクランク軸のバランスウェイト部に好適である。

また体積を配分するため、成形過程の途中で、素材の軸部から円盤部に連なる左右の接続部に傾斜角の異なる傾斜面を形成するようにし、またその際、体積の多い側の傾斜角を体積の少ない側の傾斜角より浅くするようにすれば、材料割れを生じないで成形することが出来、また鍛造荷重を減らすことが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

自動二輪車等のクランクシャフトの組立図

【図 2】

クランクシャフトの左側のクランク軸の斜視図

【図 3】

クランク軸の冷間鍛造工程のうち第 1 の工程の説明図で（a）はピレット、（b）は第 1 工程終了後の形状

【図 4】

クランク軸の冷間鍛造工程のうち第 2 の工程の説明図で（a）は平面図、（b）は正面図、（c）は側面図

【図 5】

クランク軸の冷間鍛造工程のうち第 3 の工程の説明図で（a）は平面図、（b）は側面図

【図 6】

クランク軸の冷間鍛造工程のうち第 4 の工程の説明図で（a）は平面図、（b）は側面図

【図 7】

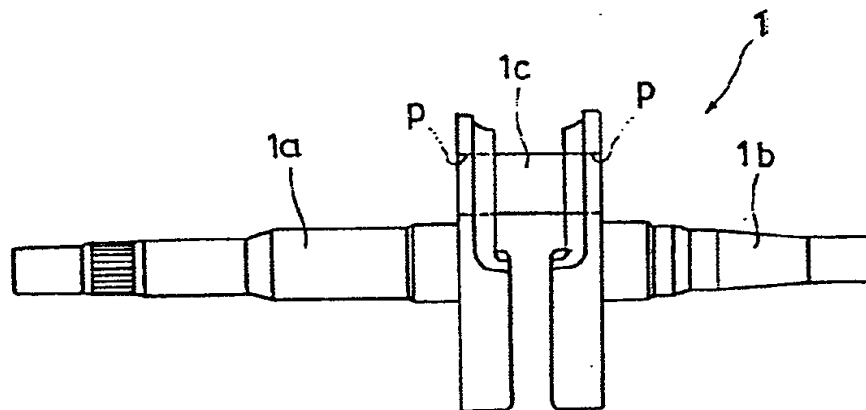
クランク軸の冷間鍛造工程のうち第 5 の工程の説明図で（a）は平面図、（b）は側面図

【図 8】

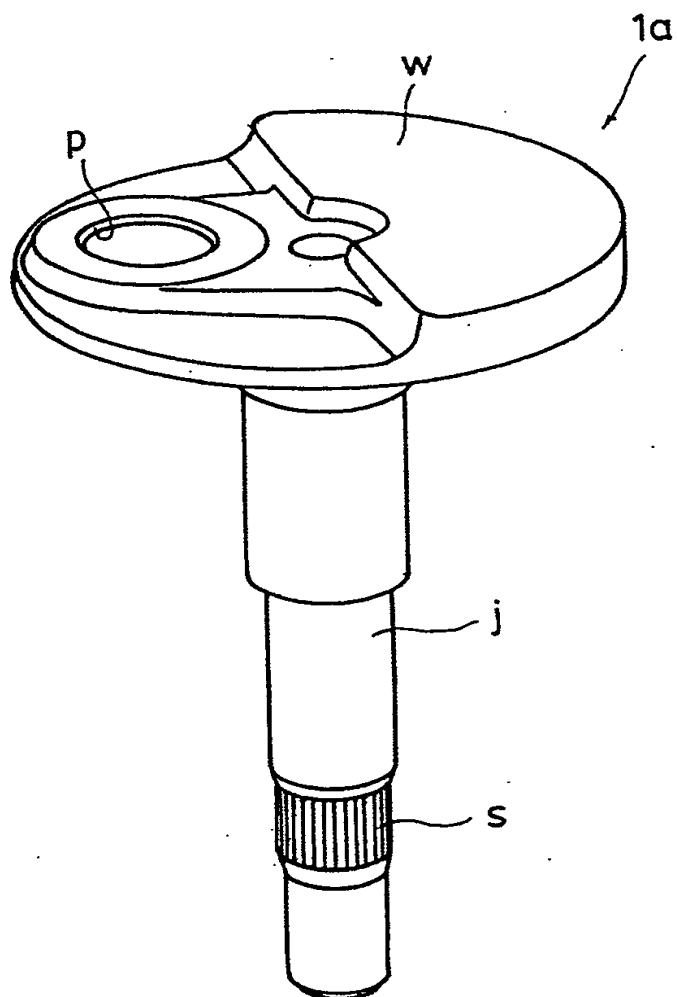
体積配分が不十分でバリが大きく発生する不具合を説明する説明図

【書類名】 図面

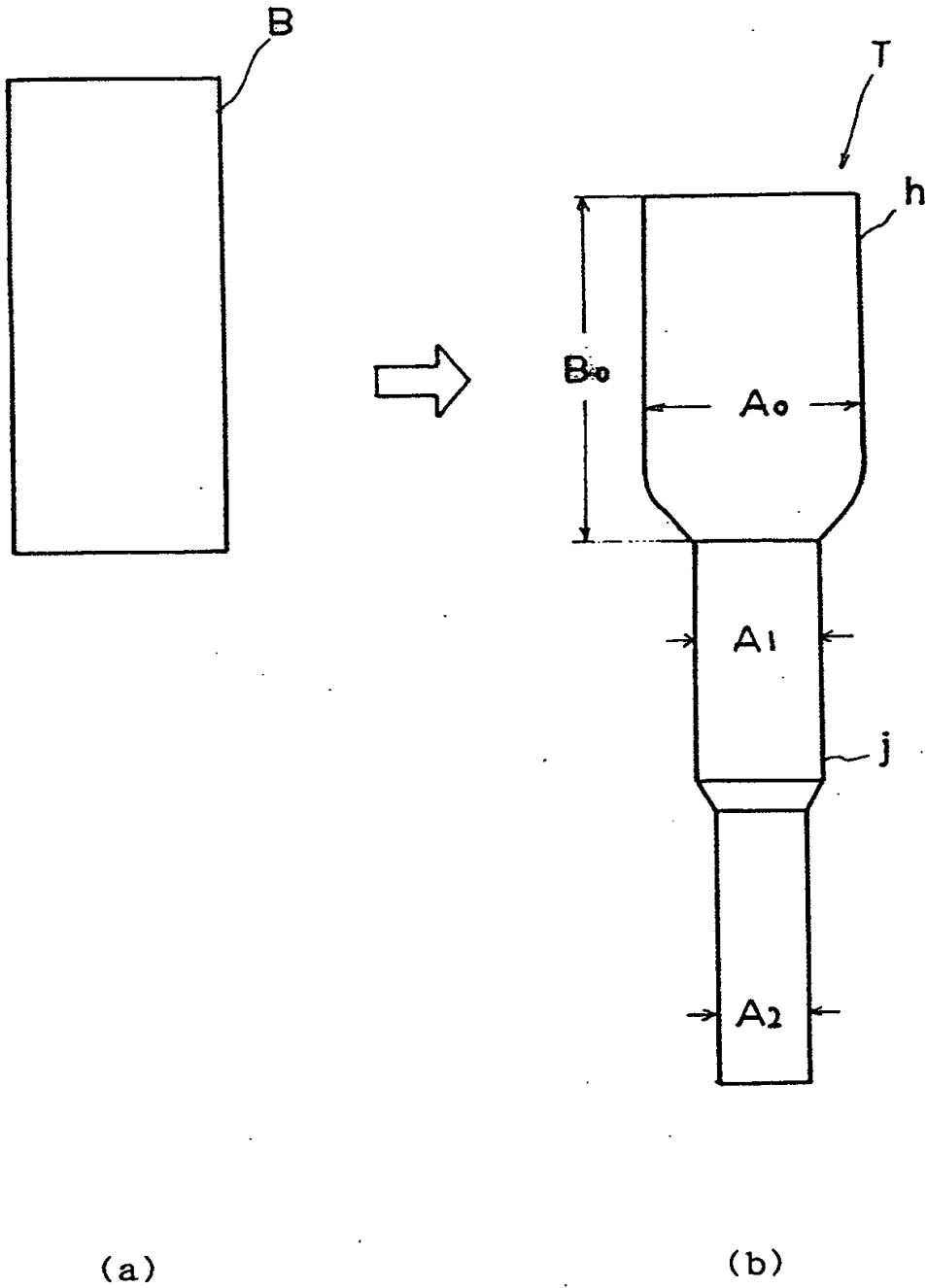
【図 1】



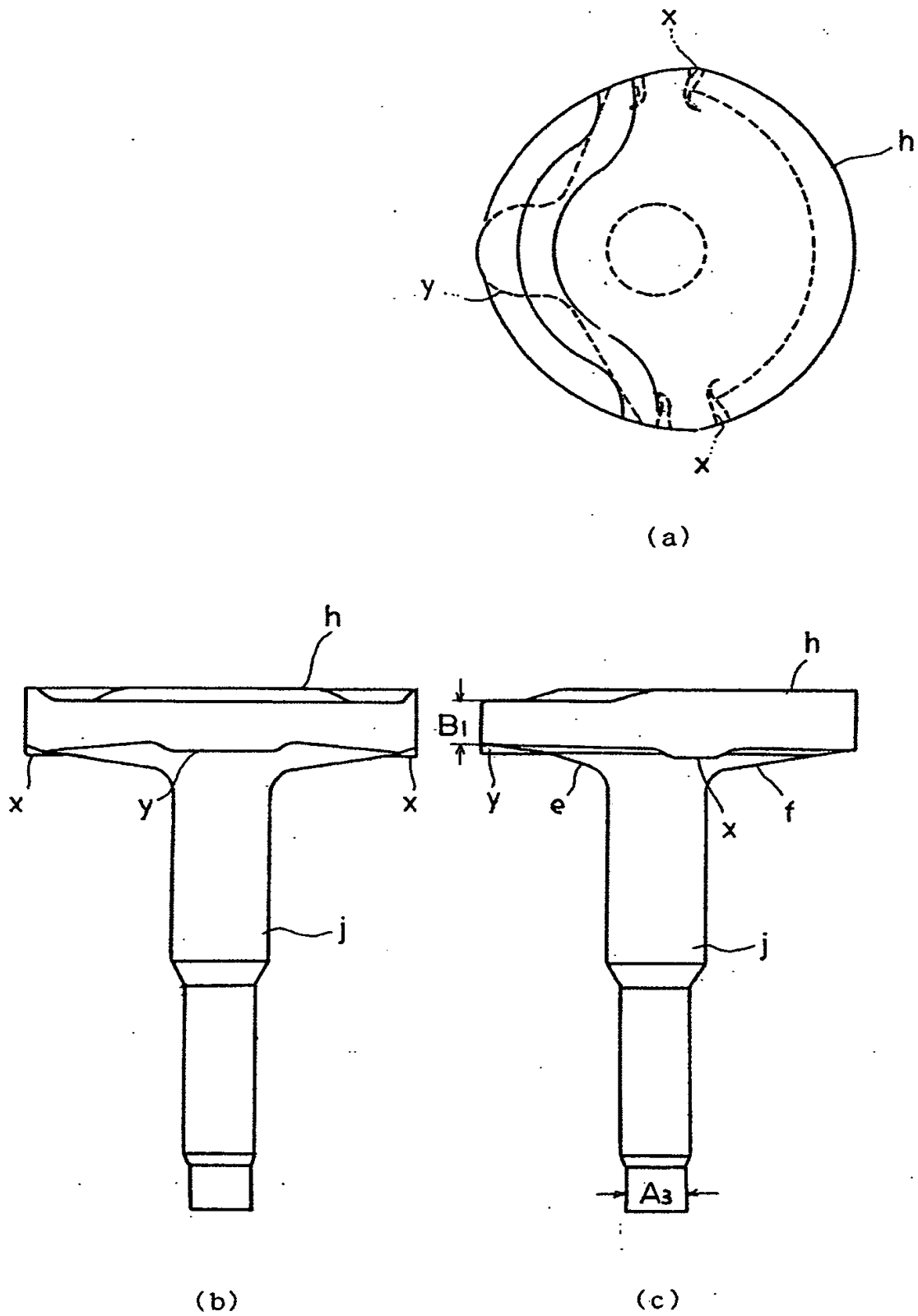
【図 2】



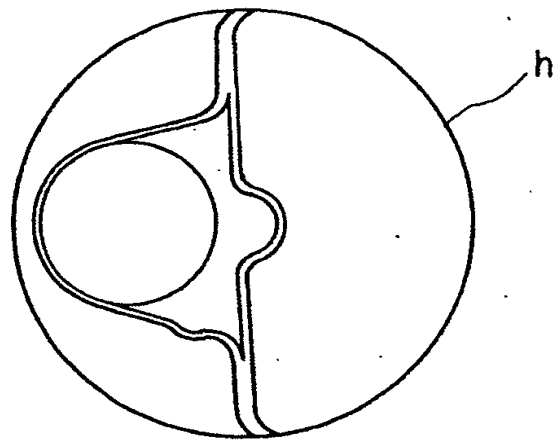
【図3】



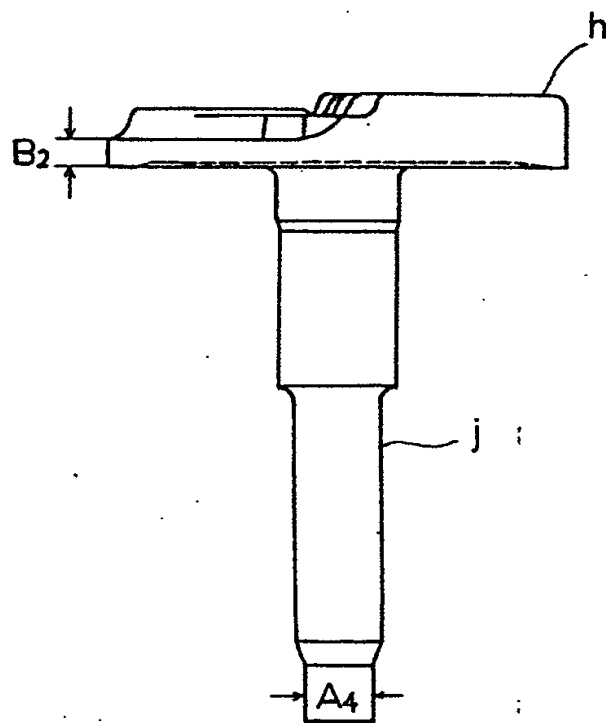
【図4】



【図 5】



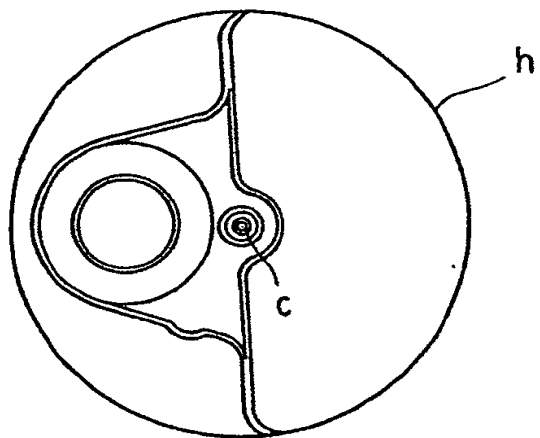
(a)



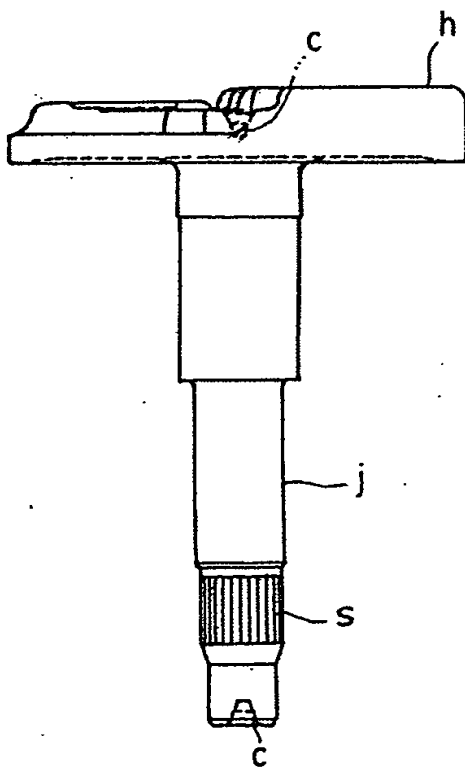
(b)



【図 6】

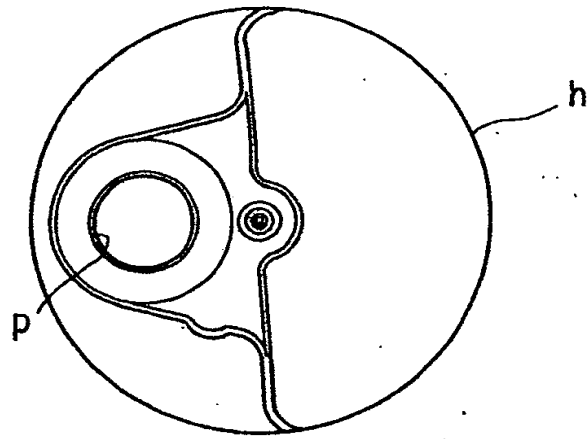


(a)

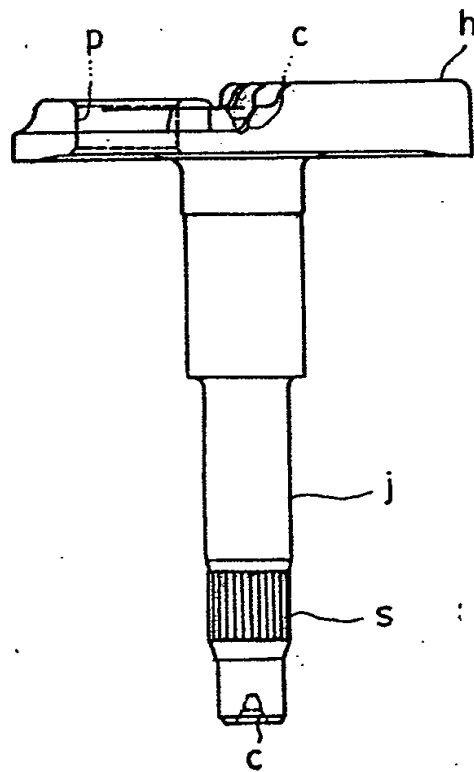


(b)

【図 7】

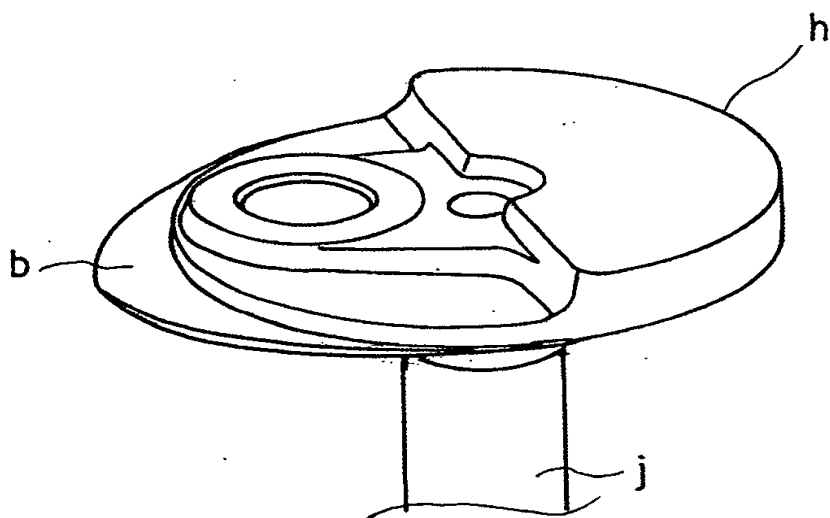


(a)



(b)

【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 非対称の円盤部を有する軸付き円盤部品を製造するにあたり、異系列の工程を廃止し、また歩留りを向上させる。

【解決手段】 複数の冷間鍛造工程を経て、本体部 h と多段軸部 j を有する多段形状の中間素材 T からクランク軸 1 a のような軸付き円盤部品を成形し、この際、本体部 h の体積を左右非対称にして、厚肉部と薄肉部の体積比を概ね 2 : 1 にするにあたり、成形の途中で多段軸部 j と本体部 h が接続する左右の下面 e、f の傾斜角を異ならせ、薄肉側の下面 e の傾斜角を、厚肉側の下面 f の傾斜角より深くし、鍛造時の摩擦角を異ならして鍛造する。

【選択図】 図 2

認定・付加情報

特許出願の番号	平成 11 年 特許願 第 139569 号
受付番号	59900475302
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0092
作成日	平成 11 年 5 月 24 日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成11年 5月20日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005326]

1. 変更年月日 1990年 9月 6日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区南青山二丁目1番1号

氏 名 本田技研工業株式会社